

U. Höötman und J. Imhof*

Maschinenlauf und Kostensituation: Optimierungspotentiale durch effektive Erfolgskontrolle beim Einsatz von Bioziden



Dr. Ute Höötman
Leiterin Mikrobiologie

Für Papierproduzenten und Zulieferer ist es ein altes Dilemma: wie überwache und steuere ich die Bioziddosierung?

Der Einsatz von Bioziden als Additive in der Papierproduktion wird grundsätzlich anders gehandhabt als dies bei den meisten anderen chemischen Additiven üblich ist. Das hat verschiedene Gründe. So werden chemische Additive in der Papierherstellung überwiegend zur direkten Beeinflussung der Papierqualität eingesetzt, während Biozide indirekt schädliche Nebenwirkungen verursacht durch die Mikrobiologie verhindern, begrenzen oder beseitigen sollen. Sind die Wirkmechanismen der meisten Additive chemischer oder physikalischer Natur, so greifen antimikrobielle Mittel direkt in

biologische Prozesse ein. Dies erfordert theoretische und laborpraktische Kenntnisse im Umgang mit dieser Materie.

Einleitung

Da sich Biozide gegen lebendige Strukturen richten, ist der Umgang mit ihnen auch im Sinne regulatorischer Fragen nicht trivial. Nicht ohne Grund gibt es bei den anerkannten Anbietern von chemischen Additiven eine eigene Anwendungstechnik für den Einsatz von Biozidprodukten.

Diese Besonderheiten machen auch die Überwachung des Biozideinsatzes zu einer sehr individuellen Aufgabe. Die absolute Analysemethoden gibt es ebenso wenig wie es Konstanz in Art und Ausmaß der Mikroflora in der Papierfabrik gibt. So setzt sich der

Biozidanwender ein immer neues Mosaik aus den Ergebnissen vieler Einzelbestimmungen zusammen, die ihm auf die Dauer Kenntnis und Gefühl für die Maschine vermitteln.

Es ist bis heute so, dass die meisten gemessenen Daten aus wässrigem Untersuchungsmaterial stammen. Das erlaubt bei guter Kenntnis und Erfahrung mit der Maschine durchaus eine Bewertung des aktuellen Zustandes. Wünschenswert ist jedoch die direkte Beurteilung des Biofilms auf den Oberflächen und damit einhergehend die Möglichkeit, Trends im Vorfeld zu erfassen und nicht erst auf eingetretene Ereignisse reagieren zu müssen.

Es gibt inzwischen einige auf unterschiedlichen Prinzipien beruhende Systeme, die ein online Monitoring von Biofilmen auch an unzugänglichen Stellen erlauben. In unserem Hause wurden mehrere Systeme getestet. Thema dieses Beitrags sind unsere Erfahrungen mit dem DEPOSENS®-System zum Monitoring der Biofilmbildung und zur entsprechenden Steuerung der Bioziddosierung im Bereich der Tissueproduktion.

Biofilme – Bildungsmechanismen und Schädwirkung

Über die Bildung und die Folgen beim Auftreten von Biofilmen ist viel publiziert worden, so dass dieser Bereich hier nur kurz angerissen werden soll.

Biofilme bilden sich immer und überall und sie sind sehr komplexe ökologische Systeme. Die Geschwindigkeit des Aufwuchses, das Ausmaß, die Schichtdicke und auch die möglichen Schäden hängen von vielen Faktoren ab und bedingen sich gegenseitig. Eine schematische Darstellung des Aufbaus zeigt **Abb. 1**.

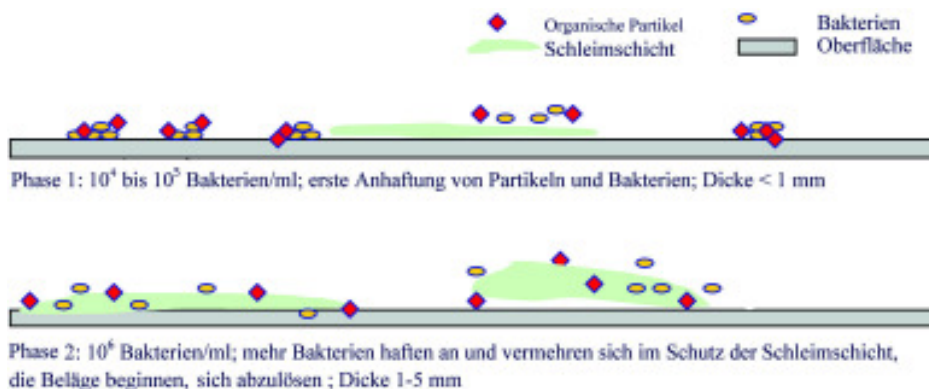


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Biofilmaufbaus

In der Papierproduktion begünstigen der hohe Wassergehalt, warm und nährstoffreich, unzugängliche Bereiche mit vielen Totzonen, aber auch lange Maschinenlaufzeiten ohne Reinigungsstillstände und vieles mehr die Bildung von Belägen, deren Ablösung mit den bekannten Produktionsstörungen einhergeht.

*Dr. Ute Höötman, BK Giulini GmbH, GiulinisträÙe 2, D-67065 Ludwigshafen, Tel. 0049 (0)621 5709 547, Fax 0049 (0)621 5709 525, u.hoeotmann@bk-giulini.com, Joachim Imhof, BK Giulini GmbH, GiulinisträÙe 2, D-67065 Ludwigshafen, Tel. Tel. 0049 (0)621 5709 479, Fax 0049 (0)621 5709 525, j.imhof@bk-giulini.com www.bk-giulini.com , www.bkpaper.com

Die Produktionsverantwortlichen kennen ihre Maschine, so dass eine Veränderung auch wahrgenommen wird, wenn sie sich an unzugänglichen Stellen vollzieht.

Die Wunschvorstellung ist jedoch eine quantitative Aufzeichnung biologischer Oberflächenprozesse in Echtzeit, die ein aktives Biozidmanagement erlaubt. Mit dem kürzlich durch uns getesteten DEPOSENS®-System lassen sich konkrete Eingriffsschwellen definieren und in diesem Fall Maßnahmen ergreifen, um Störfälle zu verhindern.

Das DEPOSENS®-System

Die Erfassung von mikrobiellen Belägen in industriellen wasserführenden Systemen – reproduzierbar, quantitativ und in Echtzeit – ist ein wesentlicher Baustein für eine erfolgreiche Prozesskontrolle im Hinblick auf Kontaminationen sowie für die Optimierung von Reinigungszyklen und den Einsatz von Bioziden.

Der DEPOSENS®-Sensor von der Firma Lagotec in Magdeburg ist ein robustes, komplexes Messinstrument, mit dem Parameter zur Quantifizierung des Biofilmwachstums gewonnen werden. Einen Eindruck von der Robustheit und Wartungsfreundlichkeit des Gerätes gibt **Abb. 2**.



Abb. 2: Sensorkopf des DEPOSENS®-Systems, montiert auf einem 1" Edelstahlrohr

Das Messprinzip beruht auf der Wirkung der Biofilme als thermische Isolationsschicht an den Innenwänden von Rohren oder Anlagenteilen. Durch eine hochsensible Messung des Wärmeüberganges wird das Signal erfasst und direkt in mm Schichtdicke umgerechnet. Die Sensoren beeinflussen die Prozessparameter nicht störend, schaffen keine Totzonen oder Verwirbelungen und sind repräsentativ für den zu überwachenden Abschnitt.

Das DEPOSENS®-System in der Praxis: ein Fallbeispiel

Im vorliegenden Praxisfall handelte es sich um eine Tissuemaschine, die eine hohe Verschleimungsneigung im Vergleich zu anderen Bereichen der Papierfabrik aufwies. Labor- und Vortests zeigten eine gute Wirksamkeit verschiedener Biozidprodukte (gemessen als Keimzahlreduzierung), in der Anwendung kam es jedoch immer wieder zu starken Belagsbildungen. Diese Entwicklung wurde nur ansatzweise von den standardisierten mikrobiologischen Methoden abgebildet. Zudem wurde die Schleimbildung in ihrem ganzen Ausmaß nur bei Stillstand und Öffnung der Maschine ersichtlich.

Um dem Rechnung zu tragen, war ein Schleimmessbrett in einem Bypass des Siebwassers installiert. Wöchentlich wurde es abmontiert, der Belag abgeschabt und dieser anschließend nass ausgewogen.

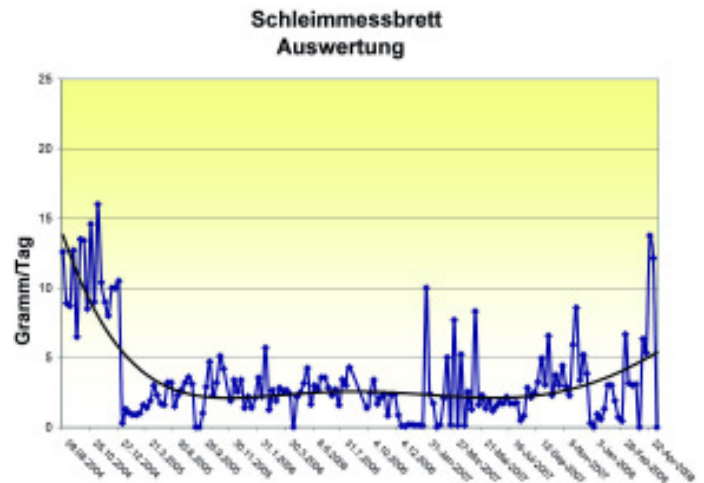


Abb. 3: Darstellung der gewogenen Schleimmenge vom Schleim-Messbrett

der offensichtlichen Ungenauigkeiten dieser Methode konnte eine Tendenz abgelesen werden, die sich etwa im Genauigkeitsbereich von gut, schlecht oder kritisch bewegte. Nachteilig war sicher der große Abstand der Bestimmungen von einer Woche. **Abb. 3** zeigt eine Übersicht über die erhaltenen Ergebnisse.

Diese Art des Monitorings erlaubte zwar retrospektiv einen Eindruck, zu welchen Zeiten die Schwankungen und Aufwüchse besonders extrem waren, verzögerte aber erheblich die Möglichkeit, aktiv in die Modalitäten der Bioziddosierung einzugreifen.

Da diese Messung nicht mehr zeitgemäß war, sollte ein Monitoring System installiert werden, das eine Echtzeitüberwachung des Biofilmaufbaus erlaubte. In enger Kooperation mit der Firma Lagotec, dem Hersteller des Sensors, wurde das DEPOSENS®-System installiert, das

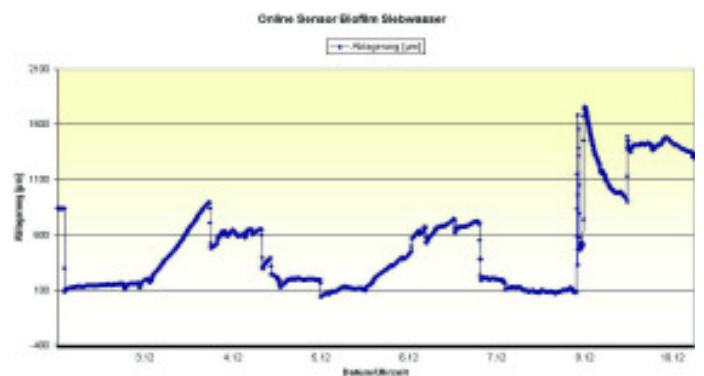


Abb. 4 a: Verlauf der Biofilmbildung unter suboptimaler Bioziddosierung

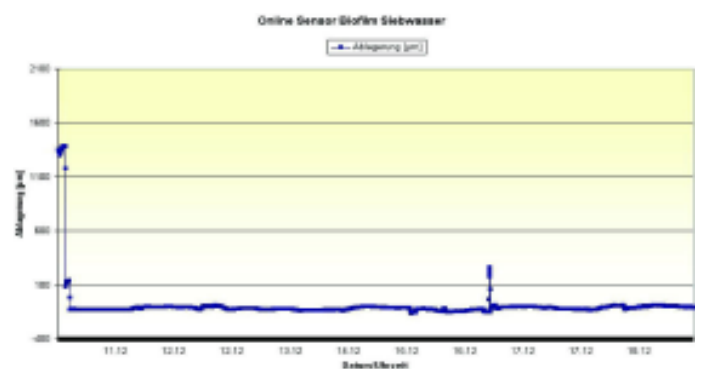


Abb. 4 b: Monitoring von Ablagerungsfreiheit unter optimierter Bioziddosierung

die gewünschten Daten online lieferte; je nach Wunsch konnten die Daten ausgelesen oder auch ins Prozess Leitsystem eingespeist werden. **Abb. 4 a + b** zeigen die grafische Darstellung der aufgezeichneten Messwerte.

Als Konsequenz aus dem regelmäßig neu aufwachsenden Biofilm (Abb. 4 a) wurde eine weitreichende Umstellung der Biozidbehandlung vorgenommen. Diese erwies sich als sehr erfolgreich, sowohl was die Laufruhe und Sauberkeit der Maschine als auch was die Kostenseite betraf. Wie in Abbildung 4b dargestellt, ließen sich diese Entwicklungen auch gut mit dem DEPOSENS®-System verfolgen.

Ausblick

Das Fallbeispiel hat gezeigt, dass eine Echtzeitkontrolle der Biofilmbildung ein wirksames Instrument ist, im Rahmen eines Biozideinsatzes Handlungsbedarf zu erkennen und den Erfolg der daraus abge-

leiteten Maßnahmen zu überprüfen. Ziel weiterer Arbeiten wird es sein, durch das Monitoring eine Feineinstellung der Biozidmenge erreichen zu können, die neben der qualitativen auch eine quantitative Optimierung des Biozideinsatzes erlaubt.

Danksagung

Wir danken Herrn Daniel Goll und Herrn Lars Teichmann von der Firma Lagotec für die Kooperation bei der Installation und in-Betrieb-Nahme des DEPOSENS®-Systems.

Literaturhinweise

- 1 Hof, E.: „Die Herausforderungen sind groß“ CPW-Seminar zur Wasseraufbereitung und -bereitstellung. Getränkeindustrie 11/2007, S. 64-67
- 2 Webb, J.S., Givskov, M., Kjelleberg, S.: Bacterial biofilms: prokaryotic adventures in multicellularity. *Curr Opin Microbiol.* 2003.6:578-85
- 3 Baumann, W., Herberg-Liedtke B.: Papierchemikalien. Daten und Fakten zum Umweltschutz. Springer Berlin, Aufl: Nachdr.